# Обзор рынка электроэнергии Британской Колумбии

## Делегация из Центральной Азии

## 30 января 2013 г.

**Даг Робинсон**
**Canadian Entity Secretary**
**BC Hydro - Generation**

# Факты о Канаде

- **Население: ~ 34.3 мил.**
- **10 провинций, 3 территори**
- **Основание: 1 июля 1867**
- **Форма управления: Парлам Конституционная монархия**
- **Официальные языки: Английский, Французский [В основном в Квебеке]**
- **Территория: ~10 мил. км² [2-я крупнейшая после России; 6 часовых поясов; омывается 3 океанами]**
- **Столица: Оттава, Онтарио [самая холодная столица мира]**
- **Граница с США – самая длинная незащ граница.**
- **ВВП ~ $1.4 триллиона**
- **Электрическая мощность~ 131,000 MW**

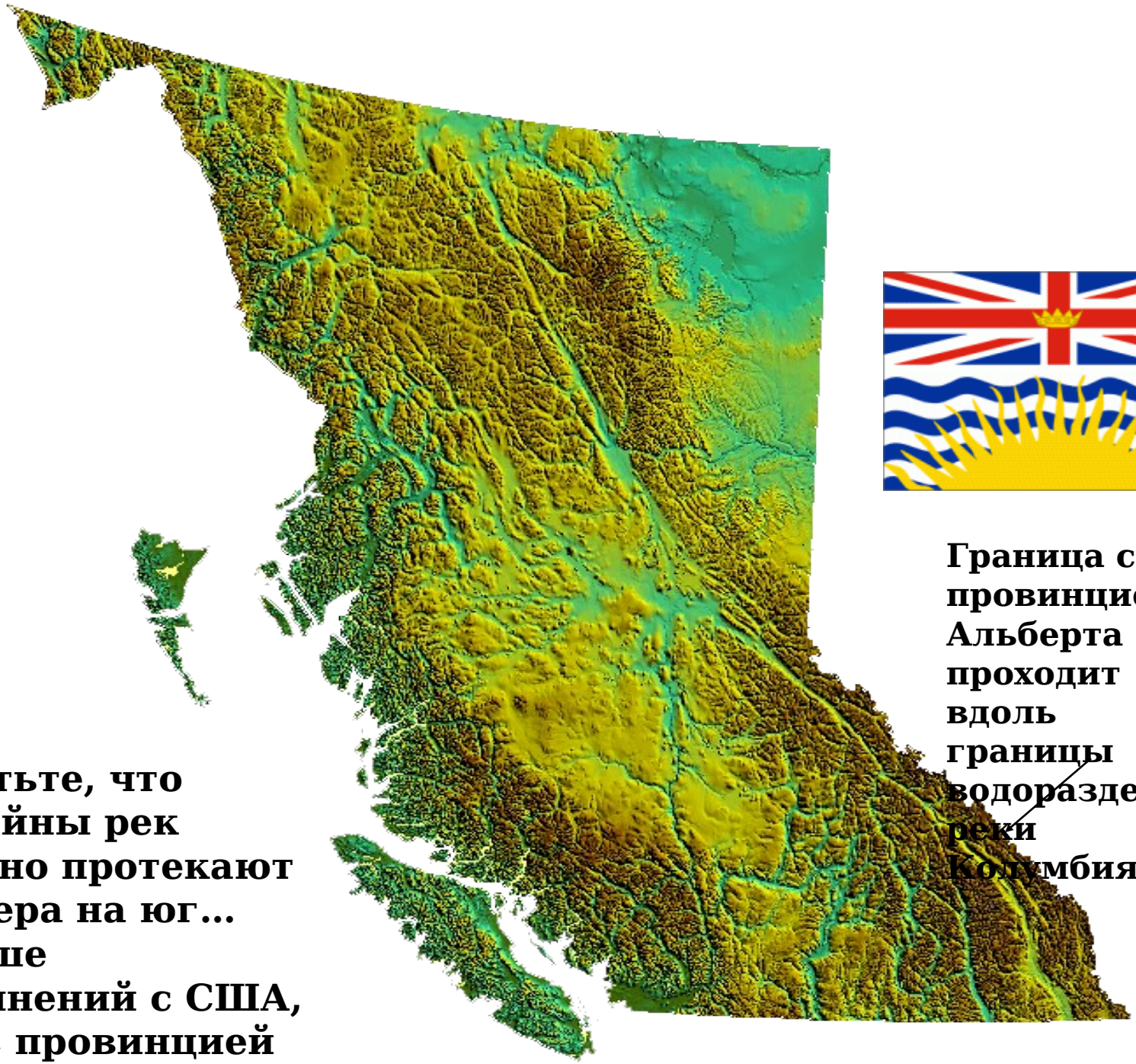
# Факты о Британской Колум Facts

- **Население: ~ 4.4 миллиона [3-й]**
- **Британская колония: ноябрь 1958г.**
- **Вступила в союз: 20 июля 1871**
- **Территория: ~0.95 миллионов км² [в 4 раза больше Великобритании]**
- **Остров Ванкувер ~ по размеру сопоставим с Бельгией**
- **Б.К. получила свое название в честь реки Колумбия… после того, как название «Новая Каледония» было отвергнуто.**
- **Столица: Виктория, на острове Ванкувер.**
- **Ванкувер: Назван в честь капитана Джорджа Ванкувера; В печати его назвали «городом, самым приятным для жизни”**
- **Электрическая мощность ~ 12,000 MW**

# Факты компании Гидро БК

BC hydro
FOR GENERATIONS

- **Корпорация, находящаяся во владении властей Провинции БК.**
- **Обслуживает ~95% населения БК [компания ФортисБК обслуживает остальных]**
- **~ 1.8 миллионов абонентов.**
- **~ 5800 сотрудников**
- **Внутренний доход ~ $4 миллиардов в год**
- **Выработка колеблется от 42,000 ГВт-ч – 52,000 ГВт-ч в год**
- **Установленная мощность~ 12,000 MW**
- **Тарифы ~ 4-е самые низкие в Северной Америке [более низкие у: Quebec Hydro/Квебек Хайдро; Manitoba Hydro/Манитоба Хайдро; Seattle City Light/Сиэтл Сити Лайтс]**
- **Тариф для индивидуальных потребителей~ 77 $/МВт-ч; Тариф для компаний~ 69 $/МВт-ч; Крупные промышленные ~ 45 $/МВт-ч**
- **57,700 км распределительных линий**
- **18,800 км линий высоковольтной передачи ЛЭП**



**Граница с провинцией Альберта проходит вдоль границы водораздела реки Колумбия .**

**Заметьте, что бассейны рек обычно протекают с севера на юг… больше соединений с США, чем с провинцией Альберта**

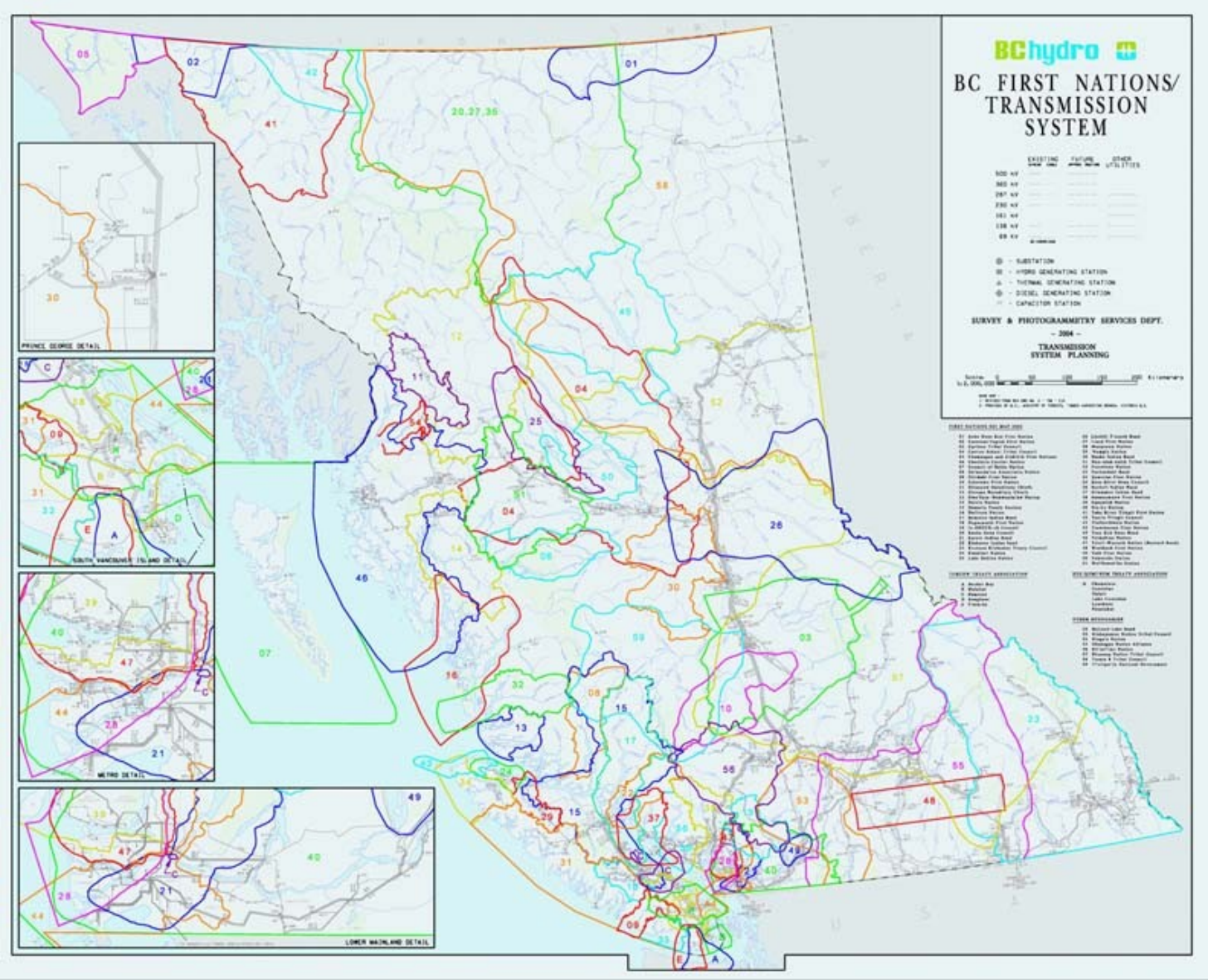
PACIFIC
MACKENZIE
Vancouver
Portland
COLUMBIA
Ottawa

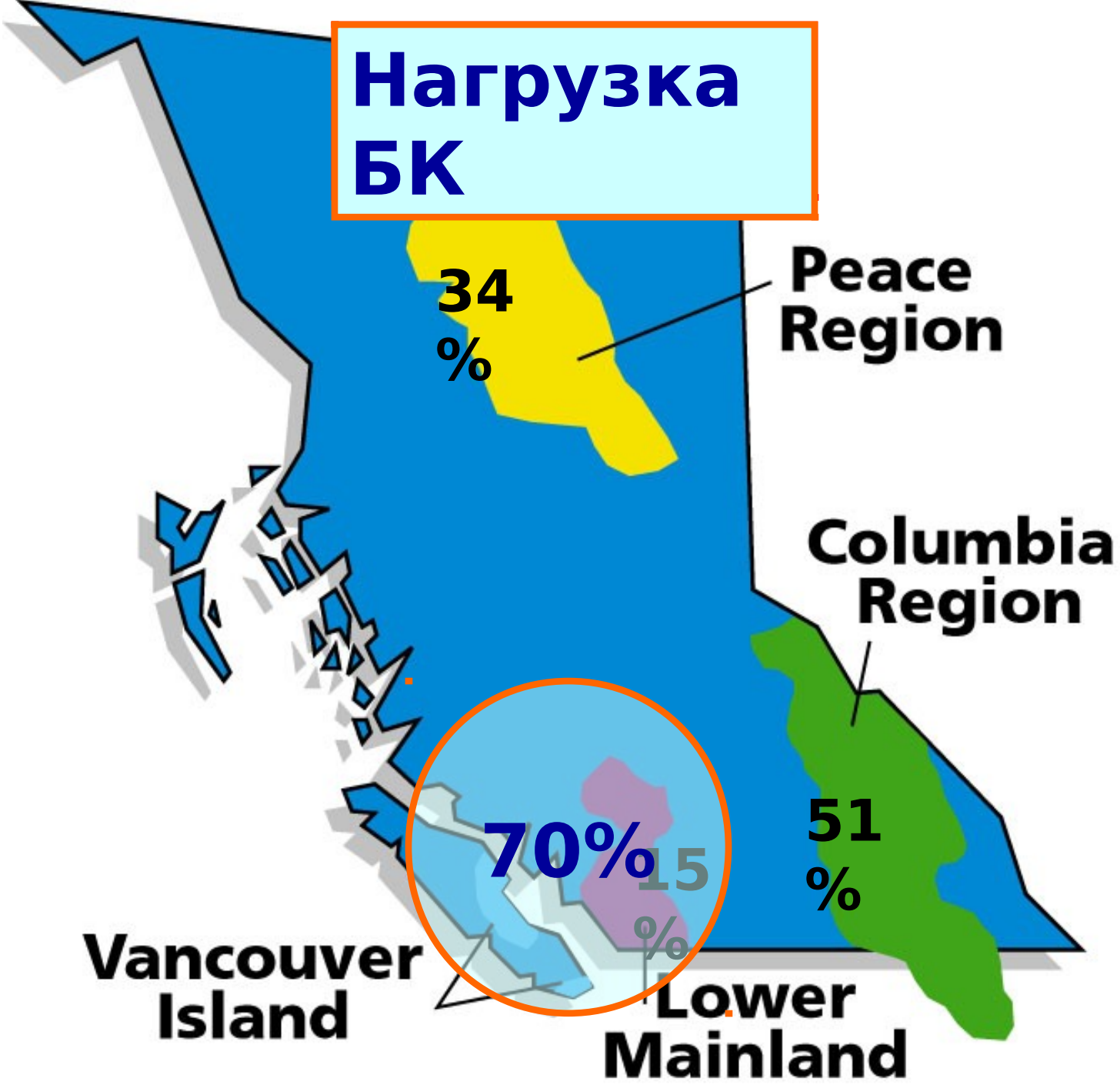
# Обзор Гидросистемы Британской Колумбии (БК)

## Гидросистема БК

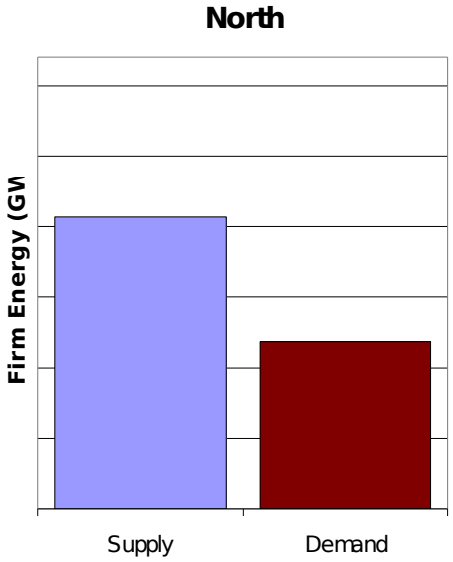
- **Обслуживает 1.8 миллион абонентов там, где проживает 95% населения БК**
- **Спрос (нагрузка) колеблется от 4,000 до 10,000 MW**
- **61 плотина & 44 ГЭС мощностью 11,000 MW**
- **~50,000 ГВт-ч электроэнергии (в среднем)**
- **60% крупных ГЭС, 30% малых ГЭС, 10% тепловых**
- **Соединены между энергосистемами США, Альберта и прочими производителями внутри БК (Фортис/FortisBC, Алкан/Alcan, IPPs)**

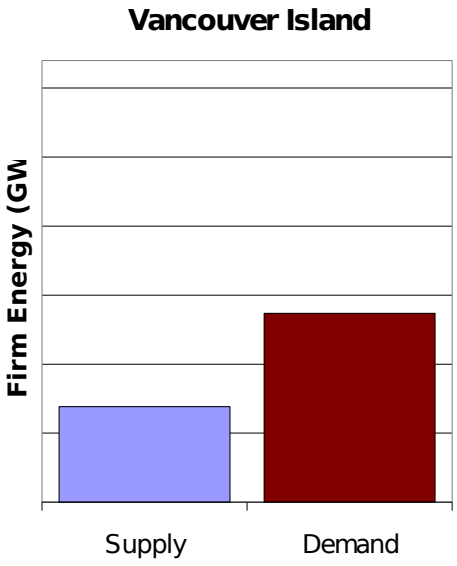
# Территории проживания коренных народов

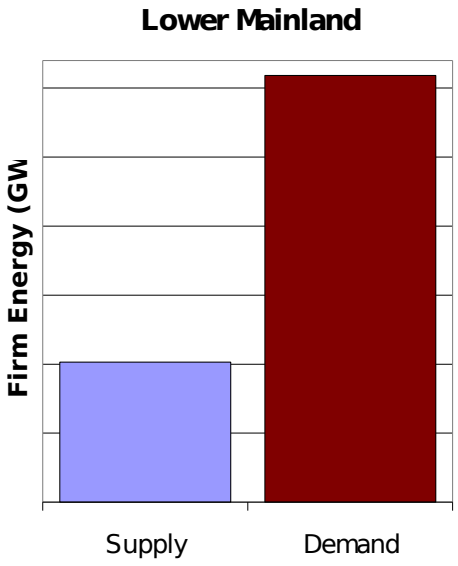


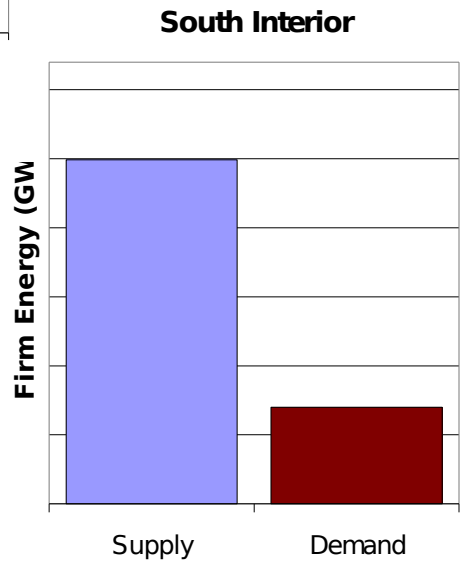

Нагрузка БК
34 %
Peace Region
Columbia Region
51 %
70%
15 %
Vancouver Island
Lower Mainland

# Спрос и предложение по регионам



## Внутренняя нагрузка компании Гидро БК

**Самая высокая нагрузка Гидро БК приходится на время:**

**-> зимних месяцев – холодные температуры и короткий день (отопление, освещение, использование электробытовых приборов)**

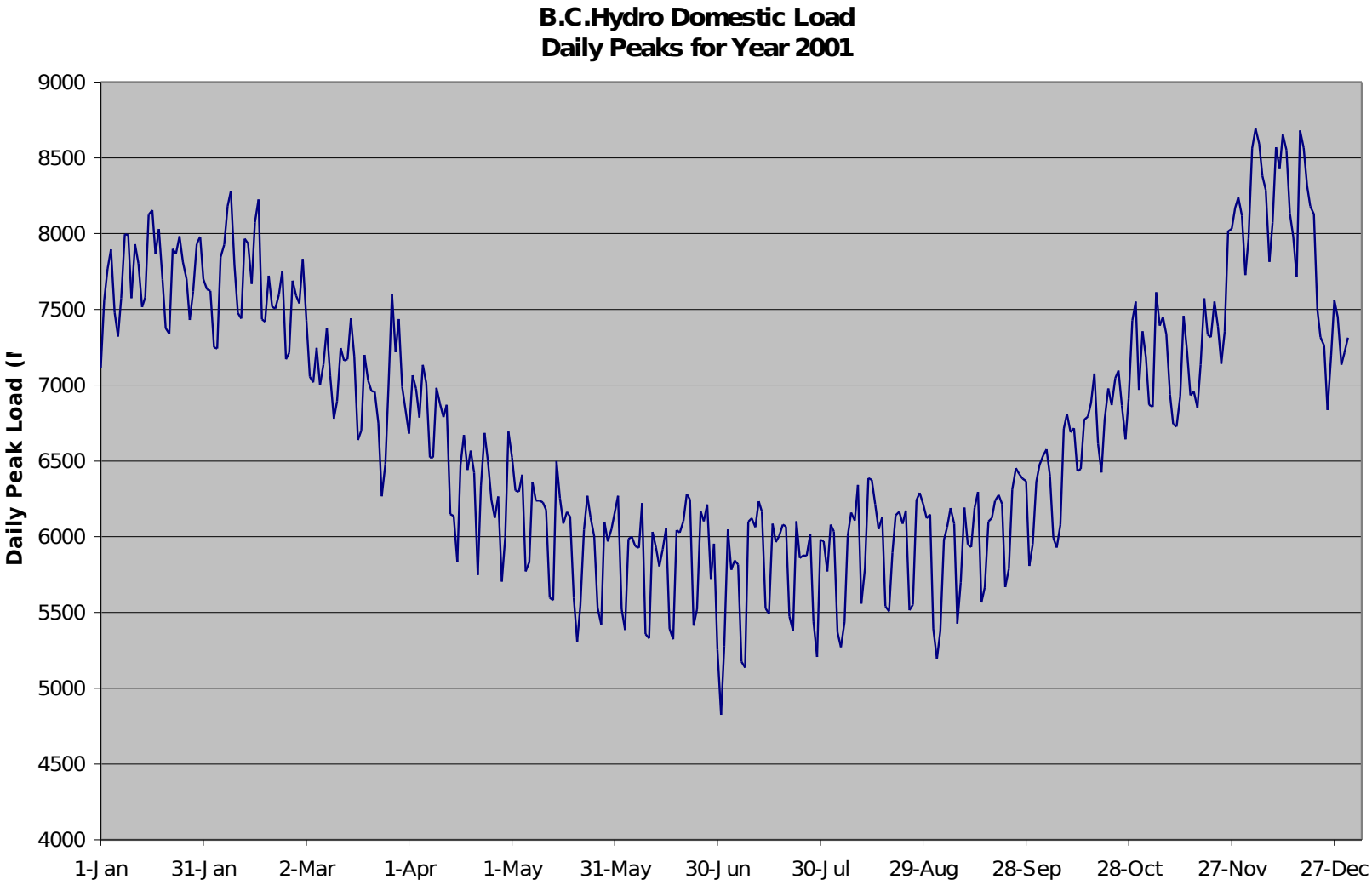
**-> рабочие дни – более высокая нагрузка из-за работы промышленных/коммерческих предприятий**

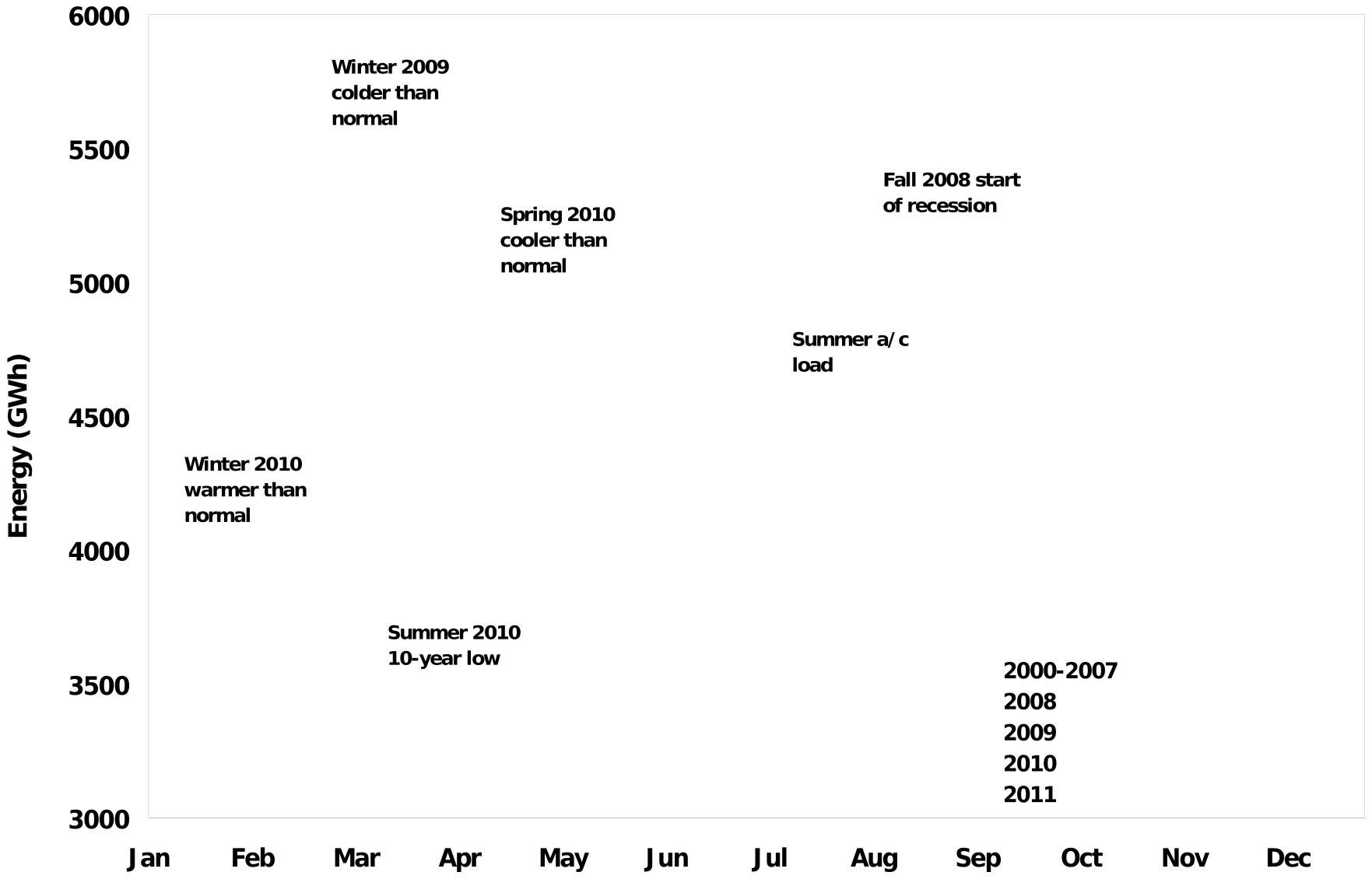
**-> дневные и вечерние часы – из-за высокой нагрузки на промышленные/коммерческие предприятия, а также индивидуальные потребители (особенно после обеда и вечером)**

**Пиковая нагрузка гидроузлов БК обычно приходится на очень холодные рабочие дни в декабре и январе между 5 и 6 вечера (отопление, освещение, электрические печи, и пр.)**

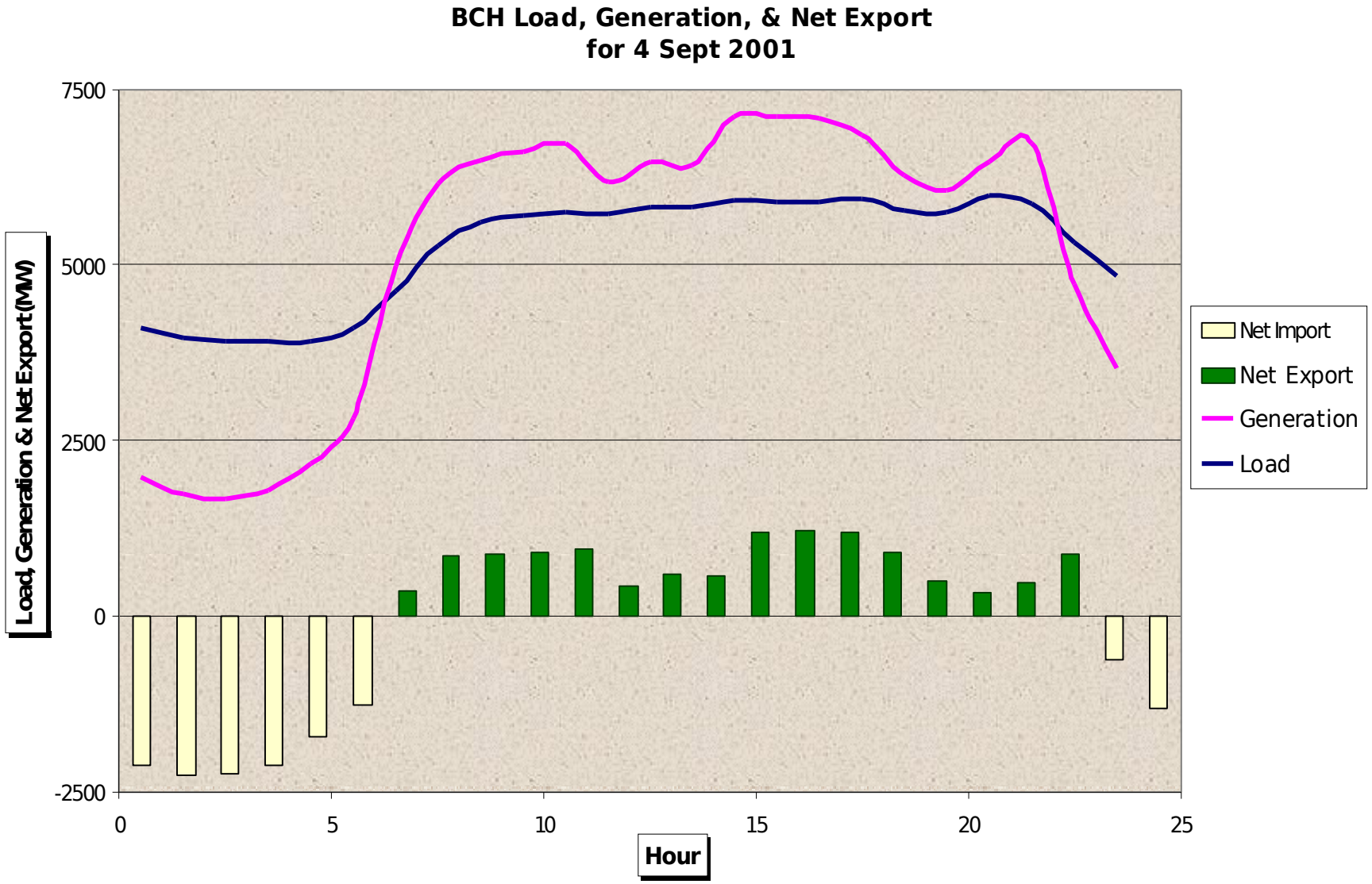
**<u>Помните</u> -- всегда, предложение (выработка + импорт) должно равняться спросу (внутренняя нагрузка+ экспорт)**

**Внутренняя нагрузка Гидро БК - показатели за год – нагрузка обратно пропорциональна температурам**




Monthly Total Load Energy
60 Day Historic Moving Average & Forecast Issued Mar 2011
Energy (GWh)
6000
5500
5000
4500
4000
3500
3000
Jan
Feb
Mar
Apr
May
Jun
Jul
Aug
Sep
Oct
Nov
Dec
Winter 2009 colder than normal
Spring 2010 cooler than normal
Fall 2008 start of recession
Summer a/c load
Winter 2010 warmer than normal
Summer 2010 10-year low
2000-2007
2008
2009
2010
2011

# Внутренняя нагрузка Гидроузлов БК, Выработка, и поведение рынка – динамика одного дня



# Гидро БК & Паурех/Powerex – описание рынков сбыта

**Северо-запад США (~ 50% гидроэлектроэнергии)**

- Динамика выработки зависит от колебания стока реки Колумбия и эксплуатационных ограничений (многочисленные рыбные хозяйства) … 11 электростанций на основном русле с американской стороны реки плюс много других на притоках
- Динамика внутренней нагрузки очень похожа на Гидро БК
- Выработка электроэнергии от газа задает рыночную цену в 75% случаев

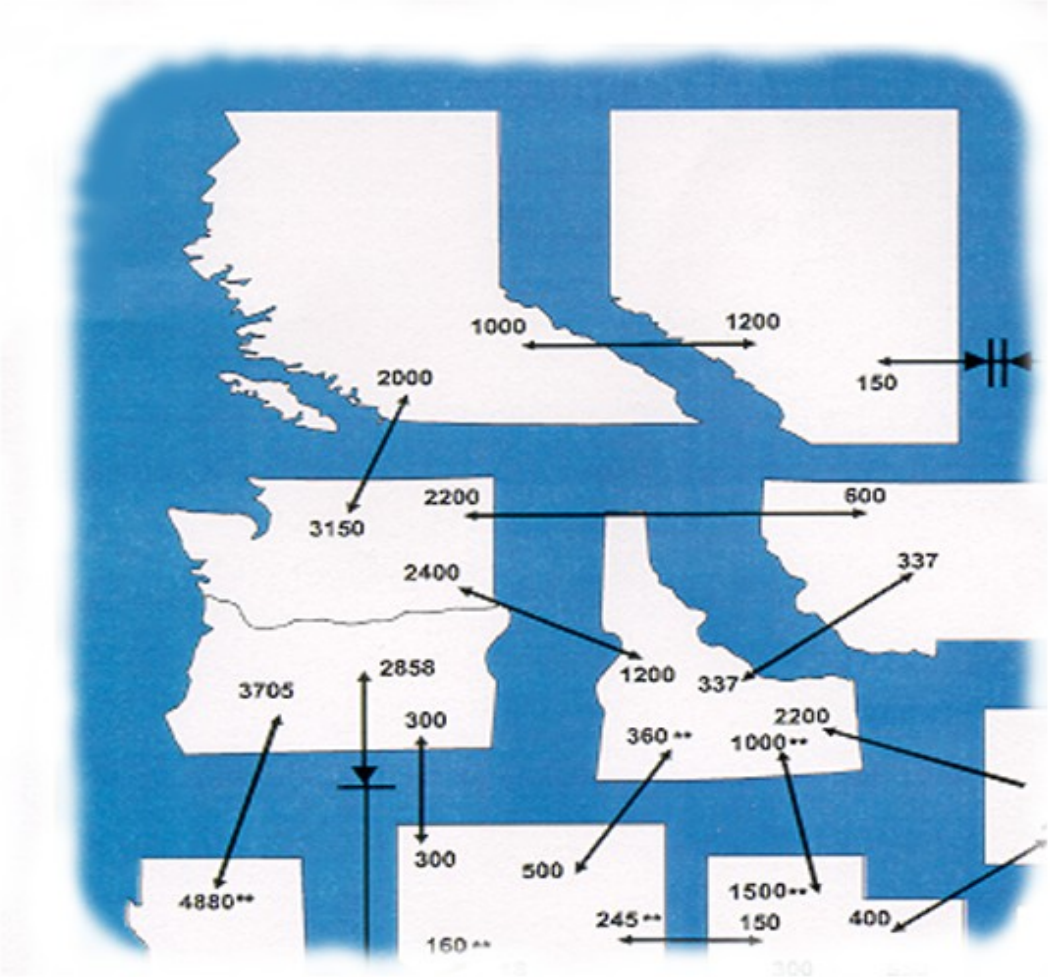
**Калифорния и другие штаты Юго-запада**

- Хороший летний рынок благодаря нагрузке из-за использования кондиционеров
- В зимнее время Калифорния продает электроэнергию в БКГ и на Северо-запад

**Альберта**

- Основная нагрузка – от производства электричества на угле
- Производство электричества на газе обычно задает рыночную цену
- Зимние температуры более суровые, чем в Британской Колумбии

# Запад Северной Америки – Подсоединения к ЛЭП



## Подсоединения БК Гидро – координация электроэнергии

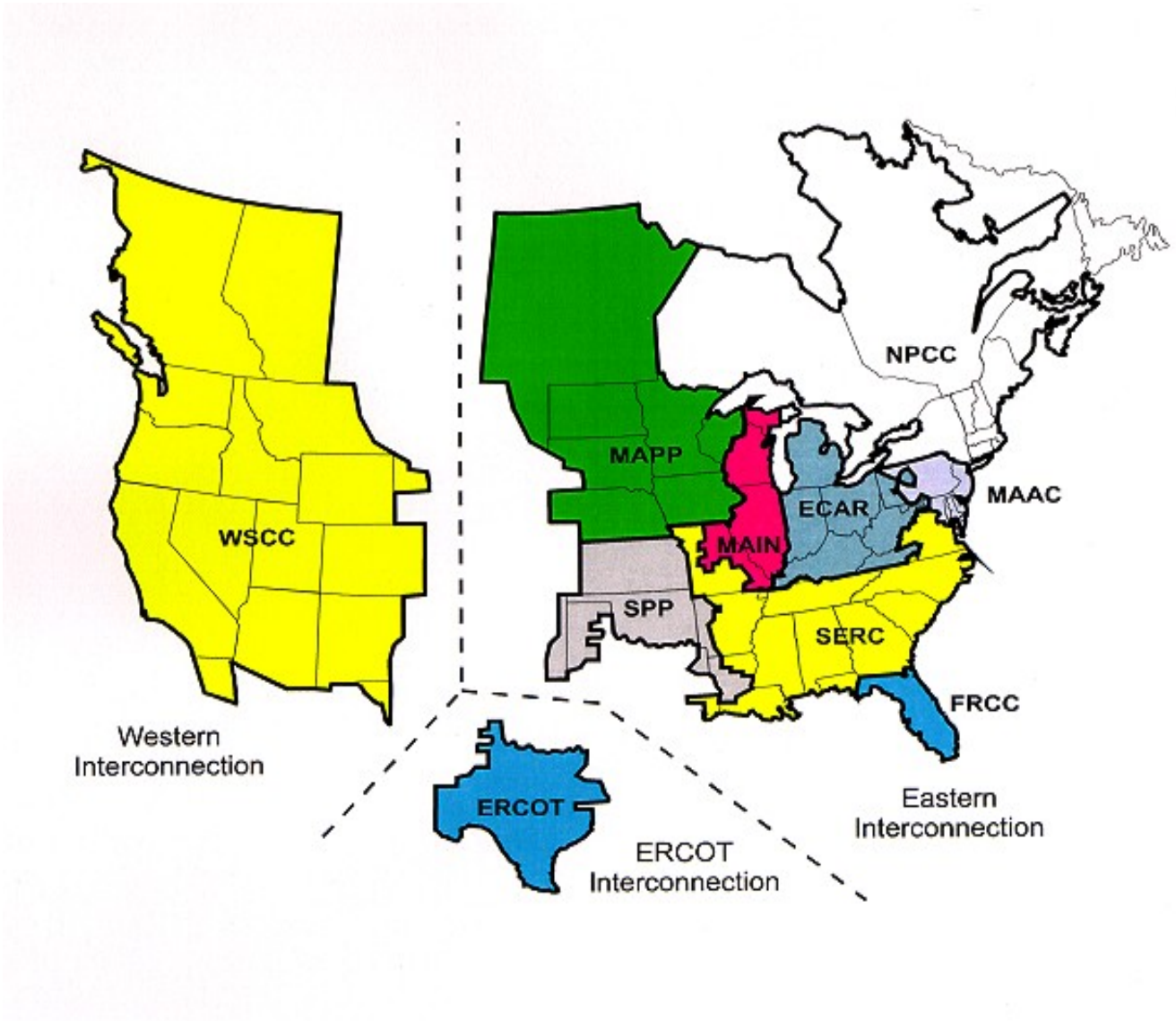
- **Сформированы Западный Совет по координации электроэнергии (WECC) и Энергетический пул северо-запада (NWPP) с целью обеспечения более стабильных электросетей на западе Северной Америки**

- **Защищают надежность электросети, одновременно допуская торговлю электричеством**

- **Все члены Западного Совета (WECC) обязаны иметь «оперативный резерв», т.е резервные мощности выработки без нагрузки, которые соседние коммунальные службы могут использовать в случаях необходимости.**

- **Требования к оперативному резерву членов WECC для гидроэлектростанций:**
  **2.5 % выработки электроэнергии+**
  **2.5 % выработки доступной в течение 10 минут**

## Электросеть Северной Америки



# Электричество уникально

- **Электричество – это единственный товар, который нельзя просто хранить (с экономической точки зрения).**
- **При производстве электричества необходимо абсолютно точно постоянно суммировать нагрузку в каждый момент времени!**
  - [Ни один из товаров не имеет таких жестких требованийt!]
- **Потребители электричества ожидают его немедленной подачи, при постоянном напряжении и частоте.**
- **Неспособность справиться с нагрузкой приводит к неполадкам – частота, напряжение и стабильность всей системы страдают.**
- **Критически необходимо точно совмещать результаты нагрузки при очень высокой ценовой неустойчивости [самой высокой]!**

# Энергосистема БК

## Британская Колумбия.

- **90% ГЭС (многие имеют значительные хранилища)**
- **10% Тепловая (Природный газ)**
- **Низкая себестоимость и гибкость!**

## Северная Америка

- **56% Уголь**
- **22% АЭС**
- **10% ГЭС (многие с ограниченными хранилищами)**
- **9% Природный газ**
- **3% Нефть**

# Генерация – ГЭС и тепловая

## ГЭС

- **Высокие первоначальные затраты**
- **Низкая стоимость эксплуатации**
- **Ограниченное количество энергии и большие колебания! [колебания~10,000 ГВт-ч !]**
- **Быстрый пуск/ остановка / линейные изменения**
- **Без выбросов**
- **ГЭС дает гибкость!**

## Тепловая

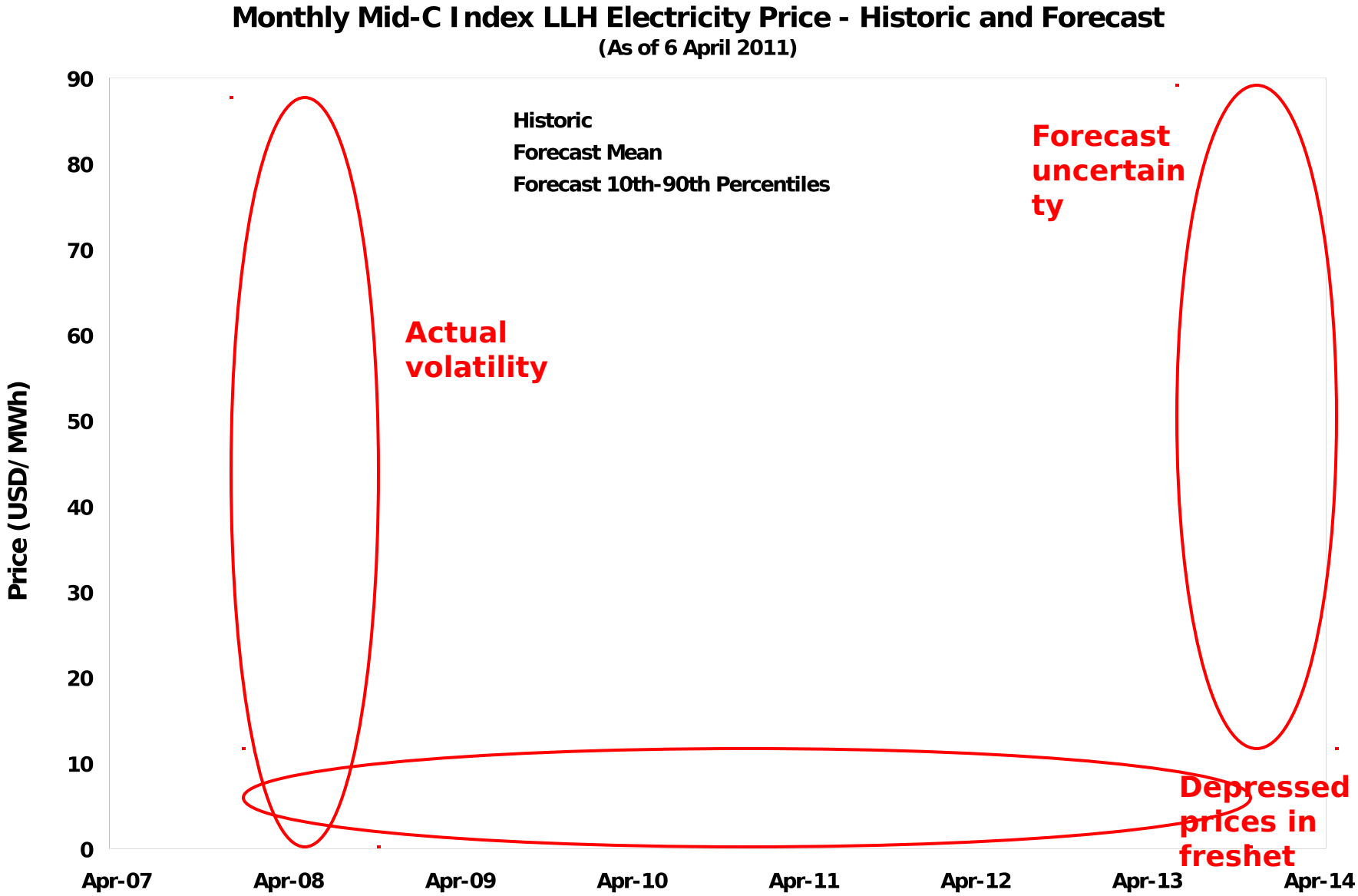
- **Низкие первоначальные затраты**
- **Высокая стоимость эксплуатации**
- **Неограниченная выработка**
- **Медленный пуск/ остановка/ линейные изменения**
- **Количество выбросов зависит от вида топлива и процесса выработки**
- **Машинное оборудование громоздкое!**

# Почасовые цены неустойчивы

**Почасовые энергетические пулы Альберты и Калифорнии (в настоящее время закрыты):**

- Генераторы ежечасно подают в энергопул предложение «продам» (тендер).
- Предложения цены на каждый час организуются по принципу от самой низкой до самой высокой.
- Почасовой курс окончательного расчета по сделкам определяется по принципу  предложение = спрос.
- Курс окончательного расчета выплачивается всем успешным участника тендера!

**Установленные почасовые курсы очень прозрачны и объективны, но очень неустойчивы!**


Monthly Mid-C Index LLH Electricity Price - Historic and Forecast
(As of 6 April 2011)
Price (USD/MWh)
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Apr-07
Apr-08
Apr-09
Apr-10
Apr-11
Apr-12
Apr-13
Apr-14
Historic
Forecast Mean
Forecast 10th-90th Percentiles
Actual volatility
Forecast uncertainty
Depressed prices in freshet

**Цены на электроэнергию Тихоокеанского Северо-запада США (Mid-C) : Годы 2000 and 2001**